

# Evaluación de la Información Bioestratigráfica Almacenada en el Banco de Datos-EPIS: Una Estrategia para Revisar el Pasado y Planear el Futuro Exploratorio del País

**Autores:** Carlos Cuartas, Carlos Jaramillo, Ariel Arjona, Andrés Pardo, Silane Da Silva, Felipe de la Parra, Millerlandy Romero, Paula Mejía, Manuel Paez

---

## Casos:

1. Inventario y Evaluación de la Información Palinológica en las Cuencas Sedimentarias Colombianas.
  2. Proyecto piloto: Zonación Palinológica para el Maastrichtiano, Cordillera Oriental de Colombia.
- 

Julio de 2009



# Evaluando el Pasado Exploratorio del País desde una Perspectiva Palinológica

Proyecto:

Inventario y Evaluación de la Información Palinológica en las  
Cuencas Sedimentarias Colombianas



# Importancia del Proyecto

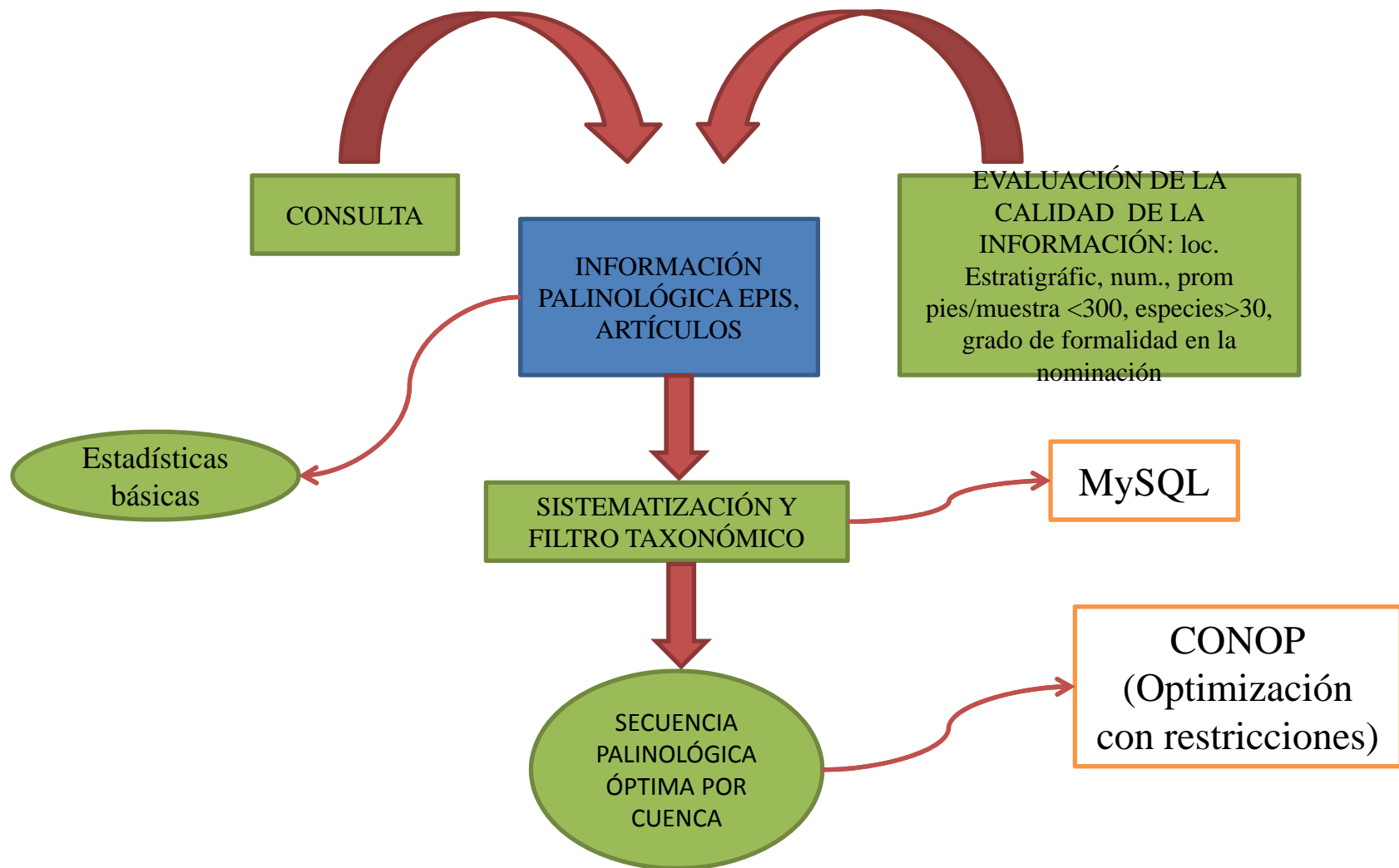


- ✧ La palinología es una herramienta poderosa en la exploración petrolera en cuencas sedimentarias continentales y transicionales.
- ✧ El polen es uno de los grupos fósiles más abundantes en las rocas que poseen hidrocarburos en Colombia (e.g. Fms. Mirador, Carbonera, Barco, Guadalupe, etc.)
- ✧ Durante toda la historia exploratoria de hidrocarburos en el país se ha generado información palinológica de importancia variable, parte de la cual se encuentra almacenada en el Banco de Datos-EPIS.
- ✧ NO SE TIENE CLARIDAD DE LA CANTIDAD Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN PALINOLÓGICA PRODUCIDA EN EL PAÍS.

## Objetivo

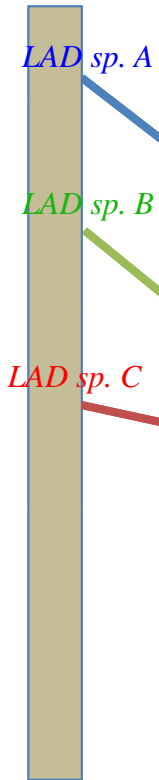
Recopilar, evaluar, sistematizar e integrar la información palinológica existente en las cuencas del país.

# Metodología

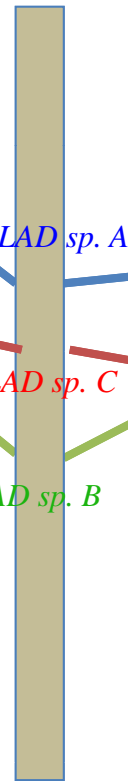


# PROBLEMA

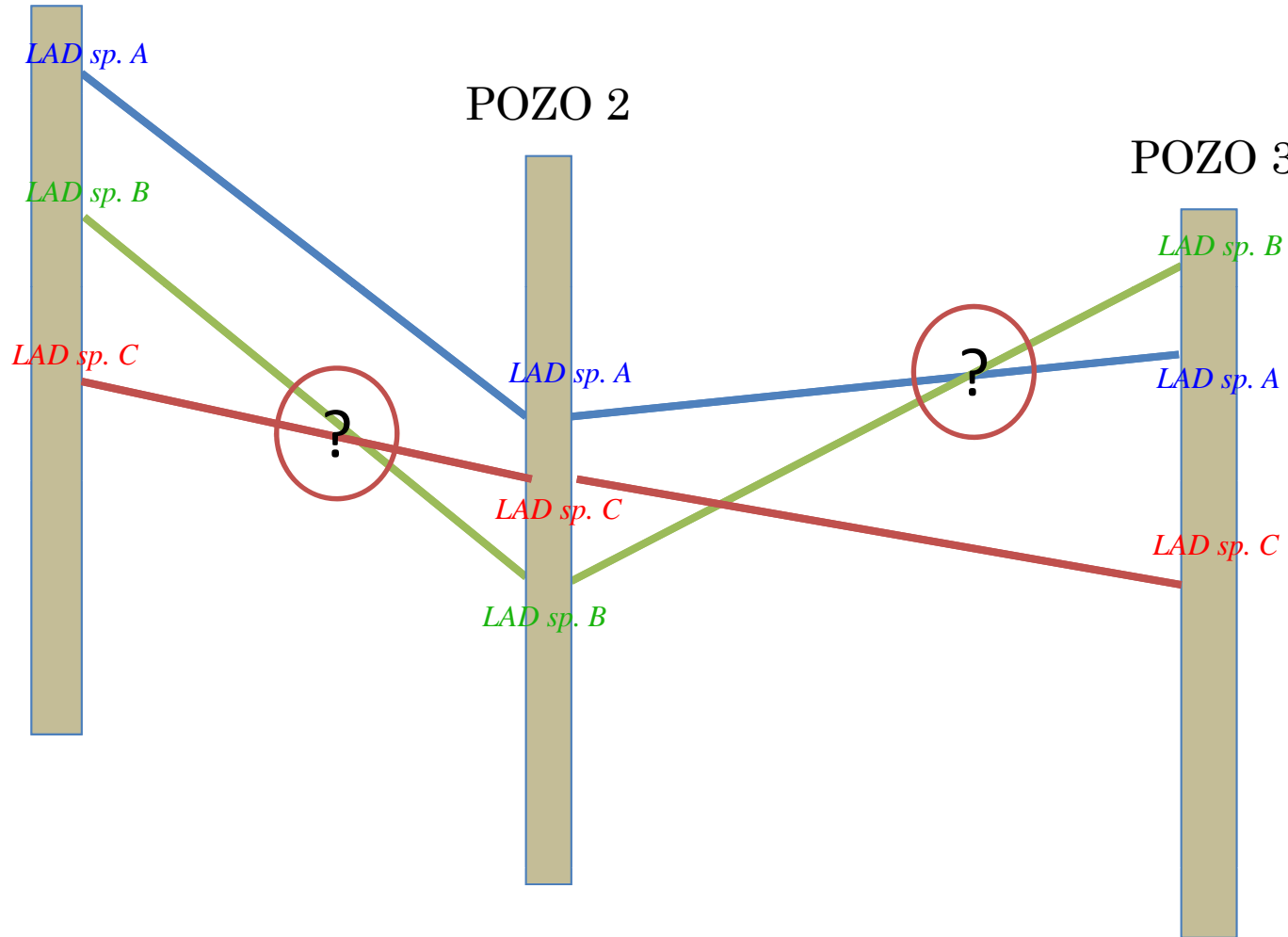
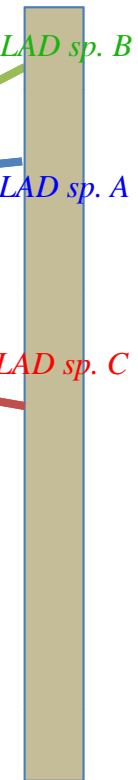
POZO 1



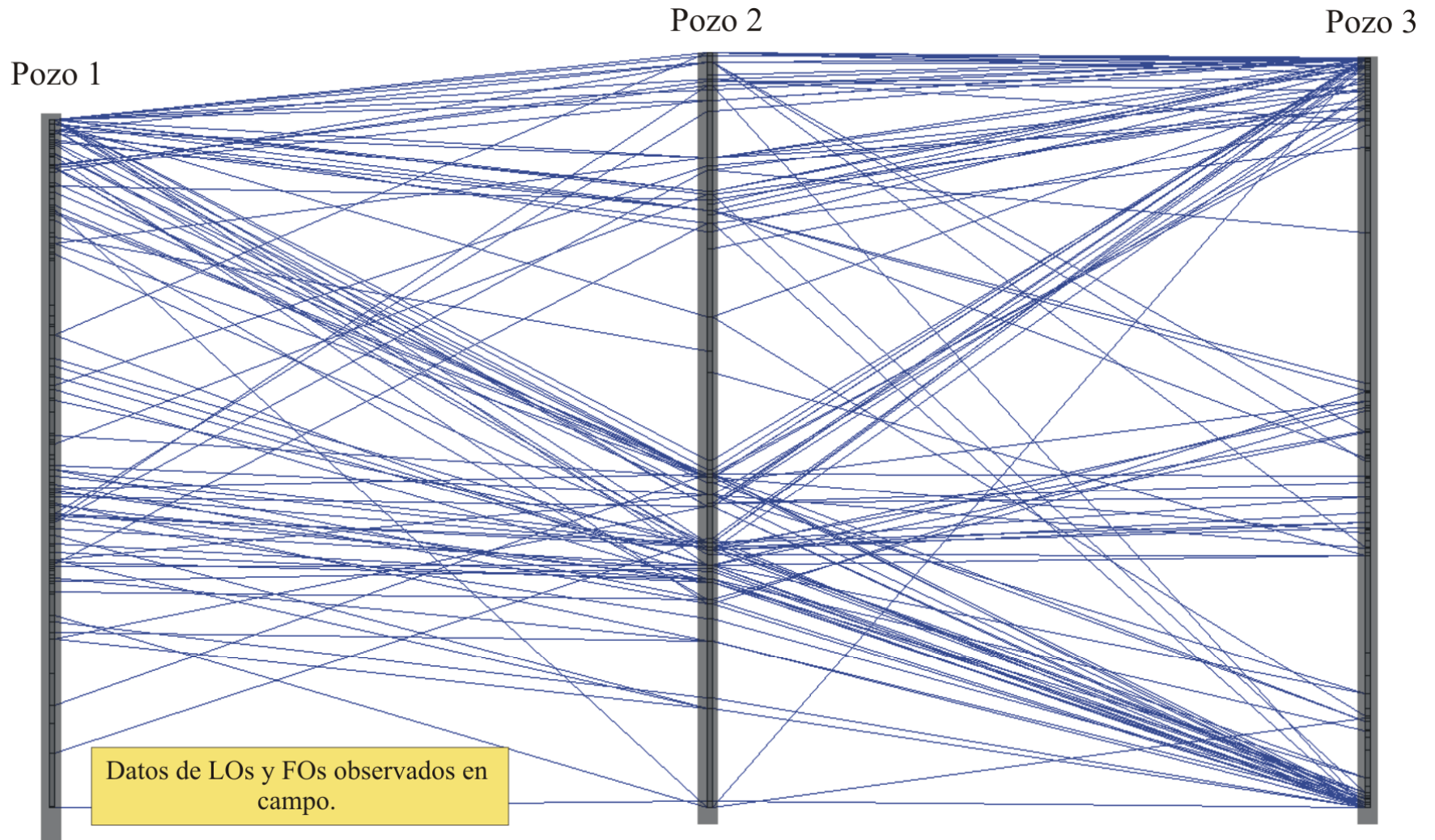
POZO 2



POZO 3

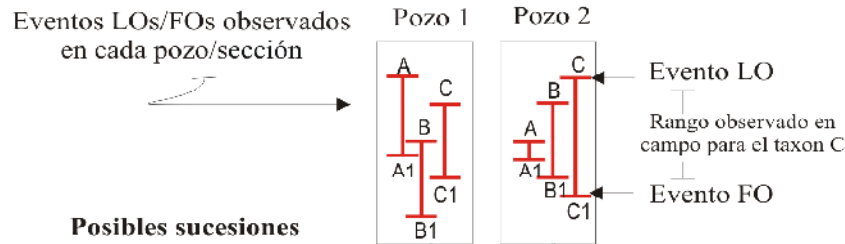


# LA REALIDAD

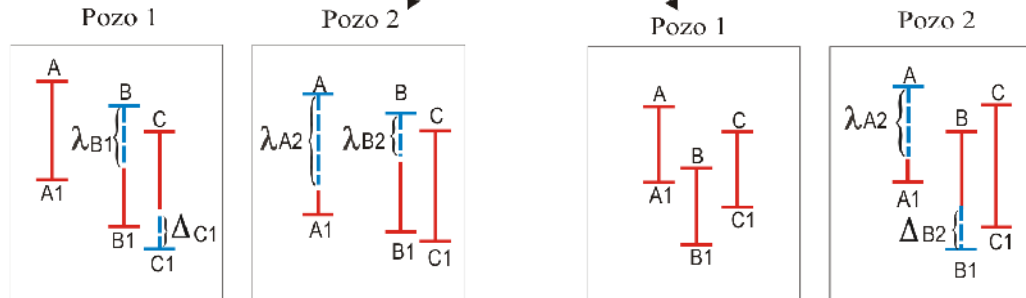
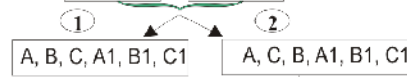


# Optimización con restricciones (CONOP)

Convenciones:  
 FO: En sentido estratigráfico es el primer registro que se tiene de un taxon determinado.  
 LO: En sentido estratigráfico es el último registro que se tiene de un taxon determinado.



Possible successions



$$\text{Penalización Sucesión 1} = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^3 (\Delta_{ij} + \lambda_{ij}) = M \quad \text{Penalización Sucesión 2} = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^3 (\Delta_{ij} + \lambda_{ij}) = N \quad \forall \text{ taxon } i, \text{ Pozo } j$$

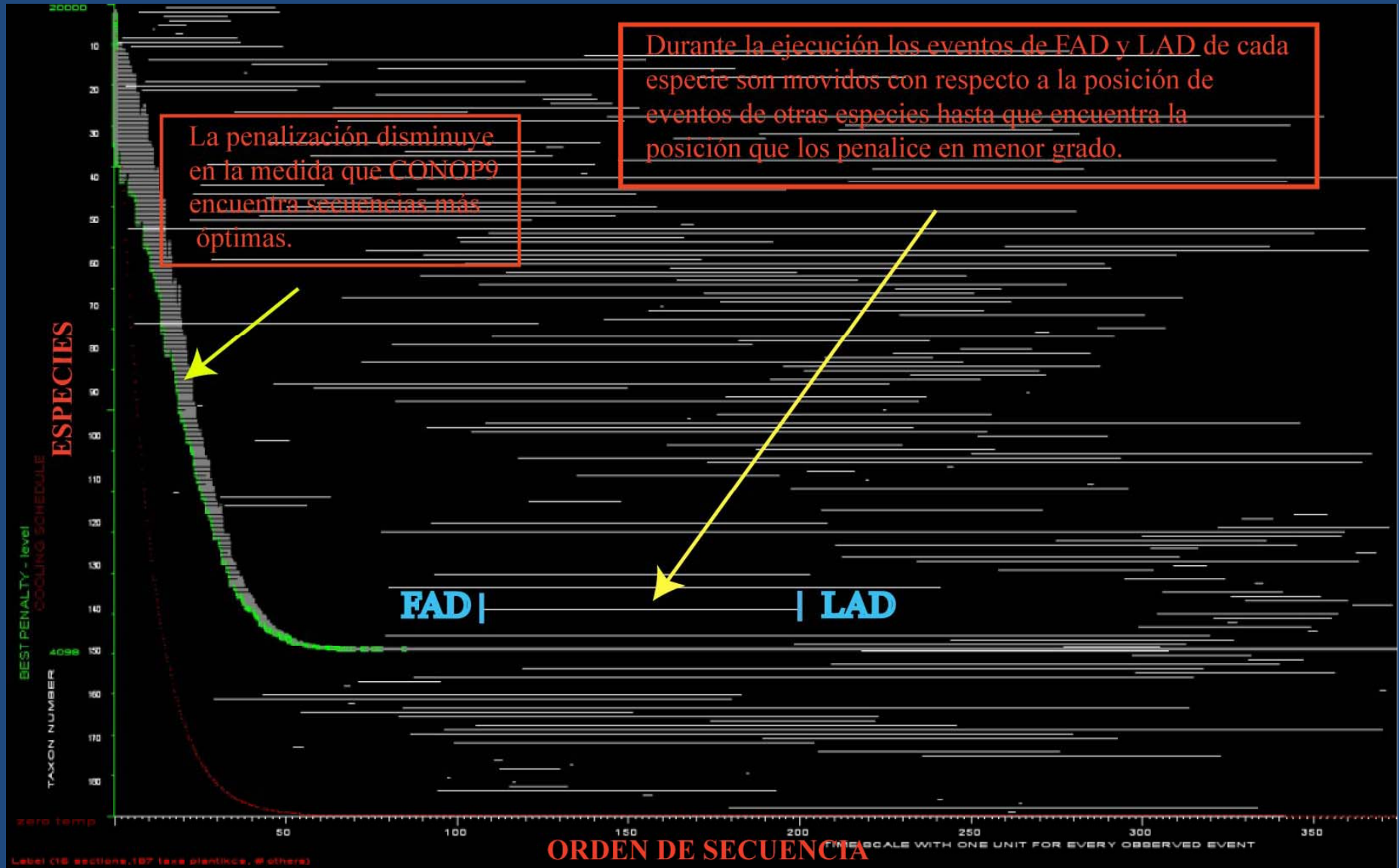
$\Delta_{ij}, \lambda_{ij}$  : Extensiones de cada evento FO/LO para ajustarse a las posibles sucesiones

Si  $M > N$  CONOP selecciona la **Sucesión 2** como la más óptima

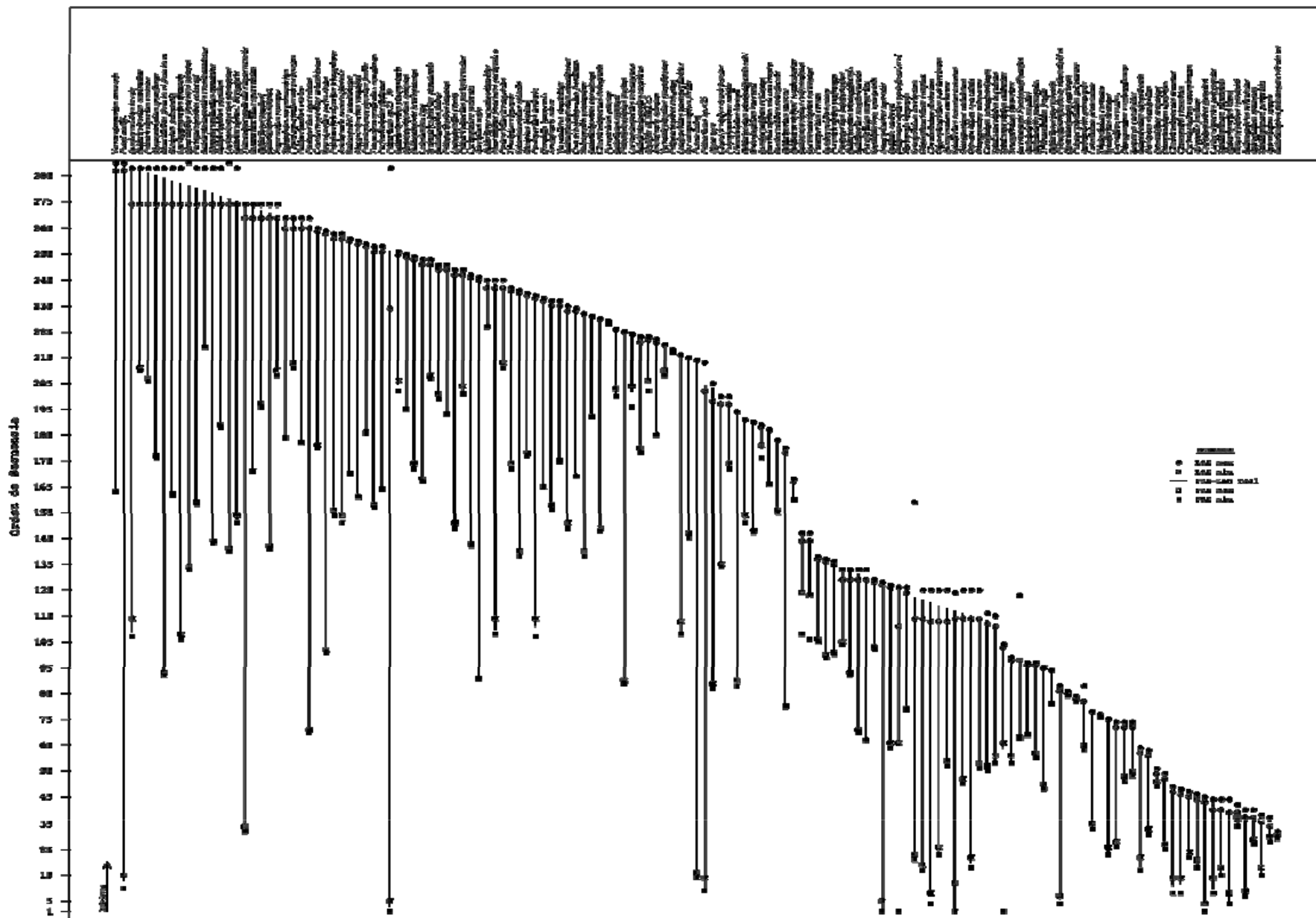
Cómo encontrar una secuencia óptima de eventos?



# CONOP9 software:

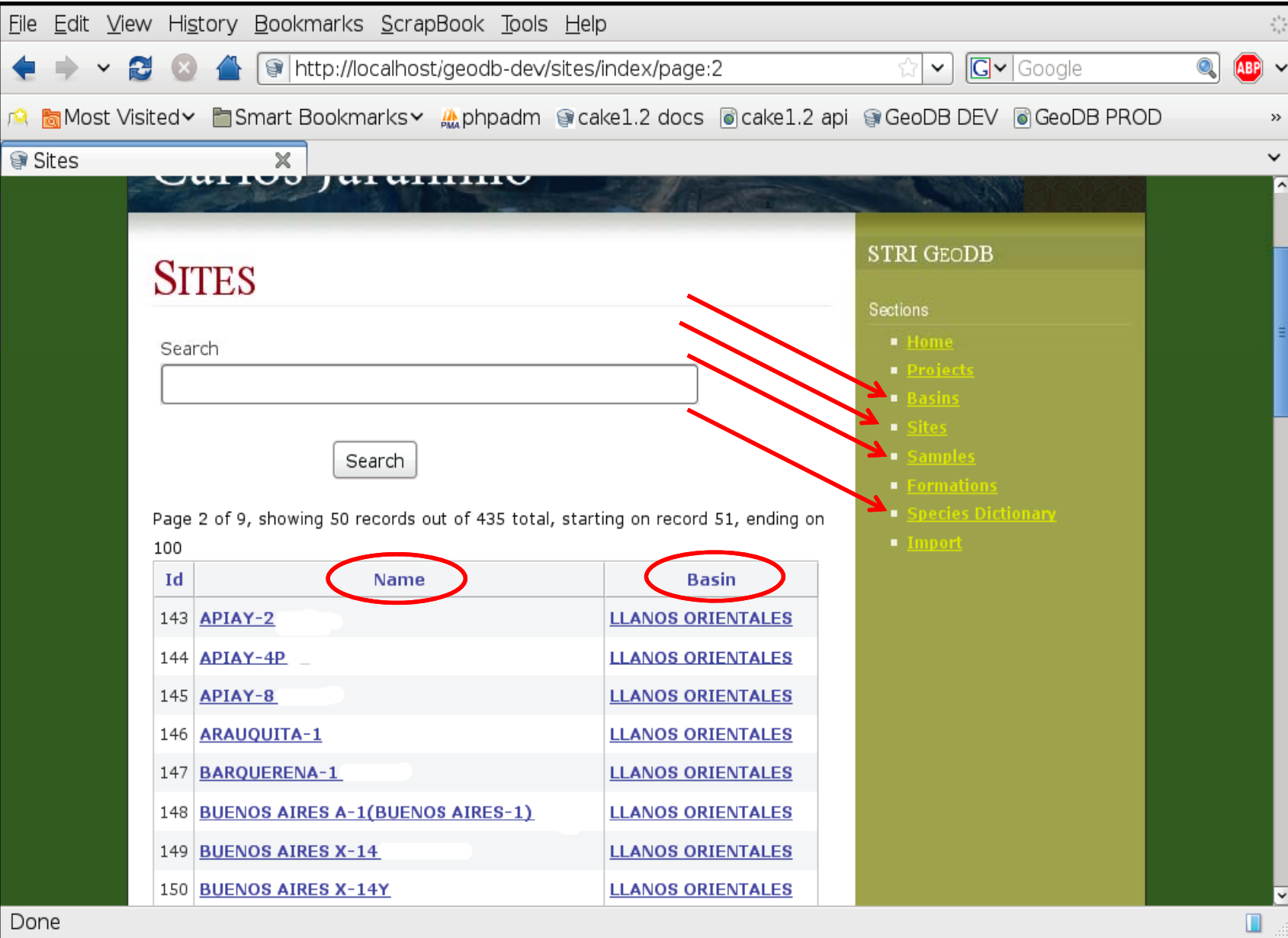


# EJEMPLO DE SECUENCIA OBTENIDA POR CONOP



# Resultados

1. Revisión de más de 3000 archivos descargados del EPIS. De los cuales 673 presentaron información palinológica.
  
1. Revisión de 51 publicaciones con información palinológica de Colombia.
  
1. Sistematización de 437 pozos con información palinológica (MySQL 5.1). Campos: **Nombre Pozo, Cuenca, Coordenadas, Tipo de Pozo, Nombre Morfoespecies** taxonomicamente actualizadas, **Abundancias**.



The screenshot shows a web browser window with the URL `http://localhost/geodb-dev/sites/index/page:2`. The page title is "SITES" and it features a search bar and a "Search" button. Below the search bar, it indicates "Page 2 of 9, showing 50 records out of 435 total, starting on record 51, ending on 100". A table of records is displayed with columns "Id", "Name", and "Basin". The "Name" and "Basin" headers are circled in red. To the right, a sidebar menu titled "STRI GEODB" lists sections: Home, Projects, Basins, Sites, Samples, Formations, Species Dictionary, and Import. Red arrows point from the "Basins" and "Sites" menu items to the "Basin" and "Name" headers in the table, respectively.

Id	Name	Basin
143	<a href="#">APIAY-2</a>	<a href="#">LLANOS ORIENTALES</a>
144	<a href="#">APIAY-4P</a>	<a href="#">LLANOS ORIENTALES</a>
145	<a href="#">APIAY-8</a>	<a href="#">LLANOS ORIENTALES</a>
146	<a href="#">ARAUQUITA-1</a>	<a href="#">LLANOS ORIENTALES</a>
147	<a href="#">BARQUERENA-1</a>	<a href="#">LLANOS ORIENTALES</a>
148	<a href="#">BUENOS AIRES A-1(BUENOS AIRES-1)</a>	<a href="#">LLANOS ORIENTALES</a>
149	<a href="#">BUENOS AIRES X-14</a>	<a href="#">LLANOS ORIENTALES</a>
150	<a href="#">BUENOS AIRES X-14Y</a>	<a href="#">LLANOS ORIENTALES</a>

# Resultados

4. Análisis estadísticos generales y mapas para cada una de las cuencas de acuerdo a los resultados de la revisión bibliográfica.
  
5. Aplicación de optimización de restricciones a las cuencas: Caguán-Putumayo, Catatumbo, Cordillera Oriental, Guajira (off-onshore), Llanos Orientales, VMM y VSM.
  
6. Zonificación palinológica para las cuencas: Caguán-Putumayo, Catatumbo, Cesar-Ranchería, Cordillera Oriental, Guajira (off-onshore), Llanos Orientales, Vaupés-Amazonas , VMM y VSM.

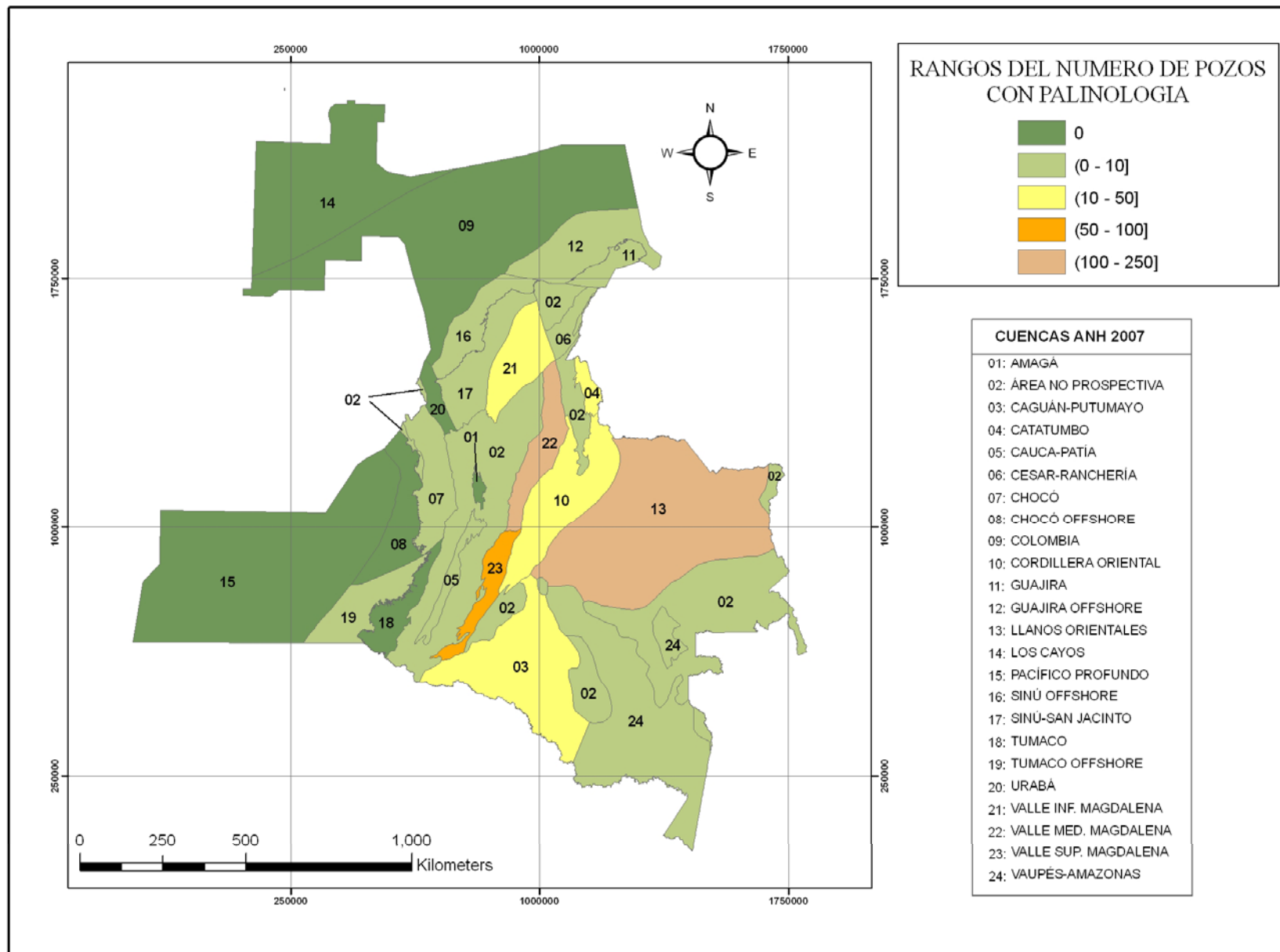
## Estadísticas generales (Palinología)

<b>CUENCA<sup>1</sup></b>	<b>POZOS TOTALES<sup>1</sup></b>	<b>POZOS PALINOLOGÍA<sup>2</sup></b>	<b>No. ESPECIES</b>	<b>No. MUESTRAS</b>	<b>PIES PERFORADOS</b>	<b>PROMEDIO PIES/MUESTRA</b>
<b>TOTALES</b>	<b>10407</b>	<b>527</b>	<b>1952</b>	<b>15225</b>	<b>1709378</b>	<b>301</b>

1: ANH, 2007; <http://www.epis.com.co>

2: EPIS, artículos.

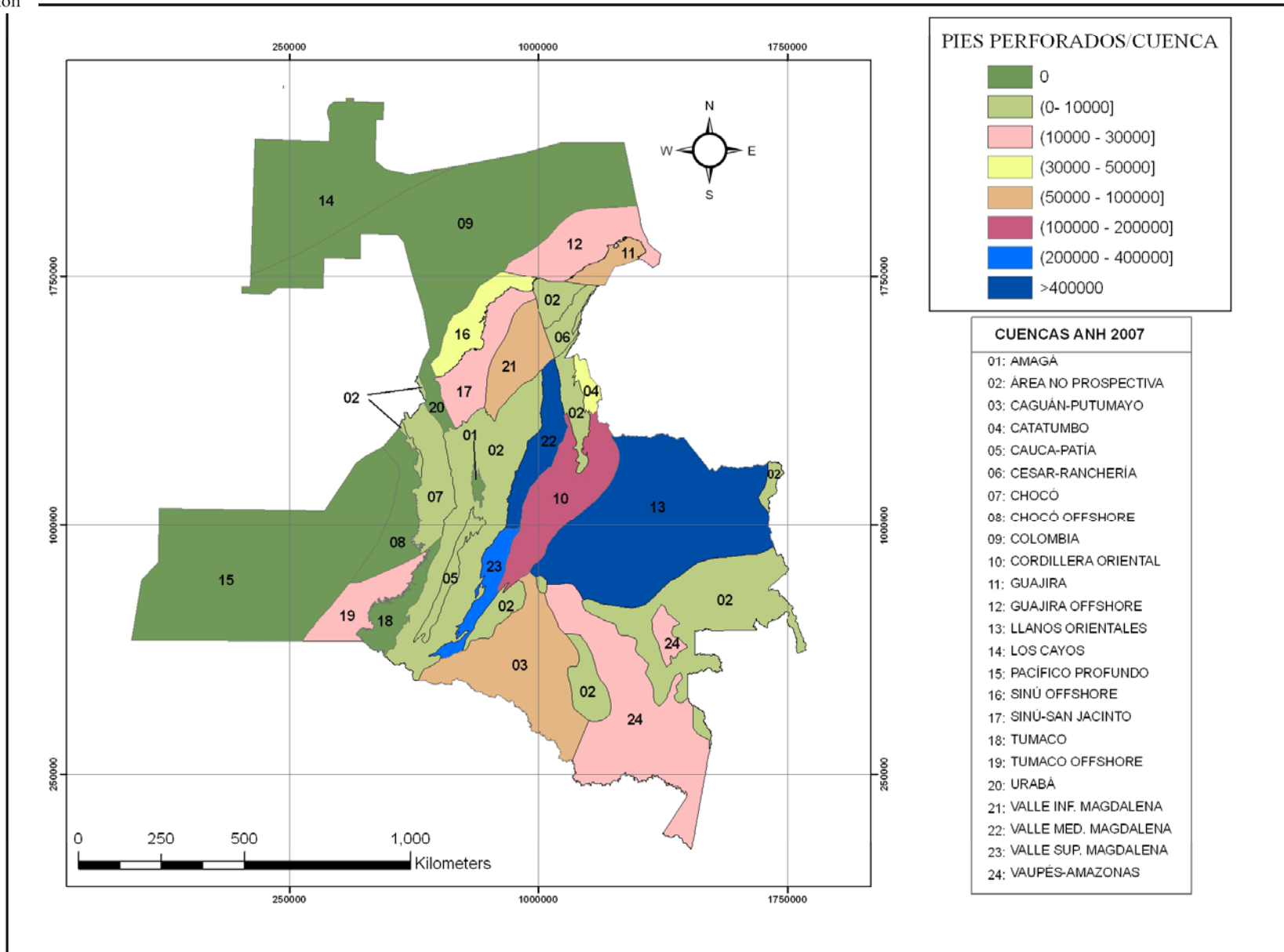
# Número de pozos con palinología por cuenca





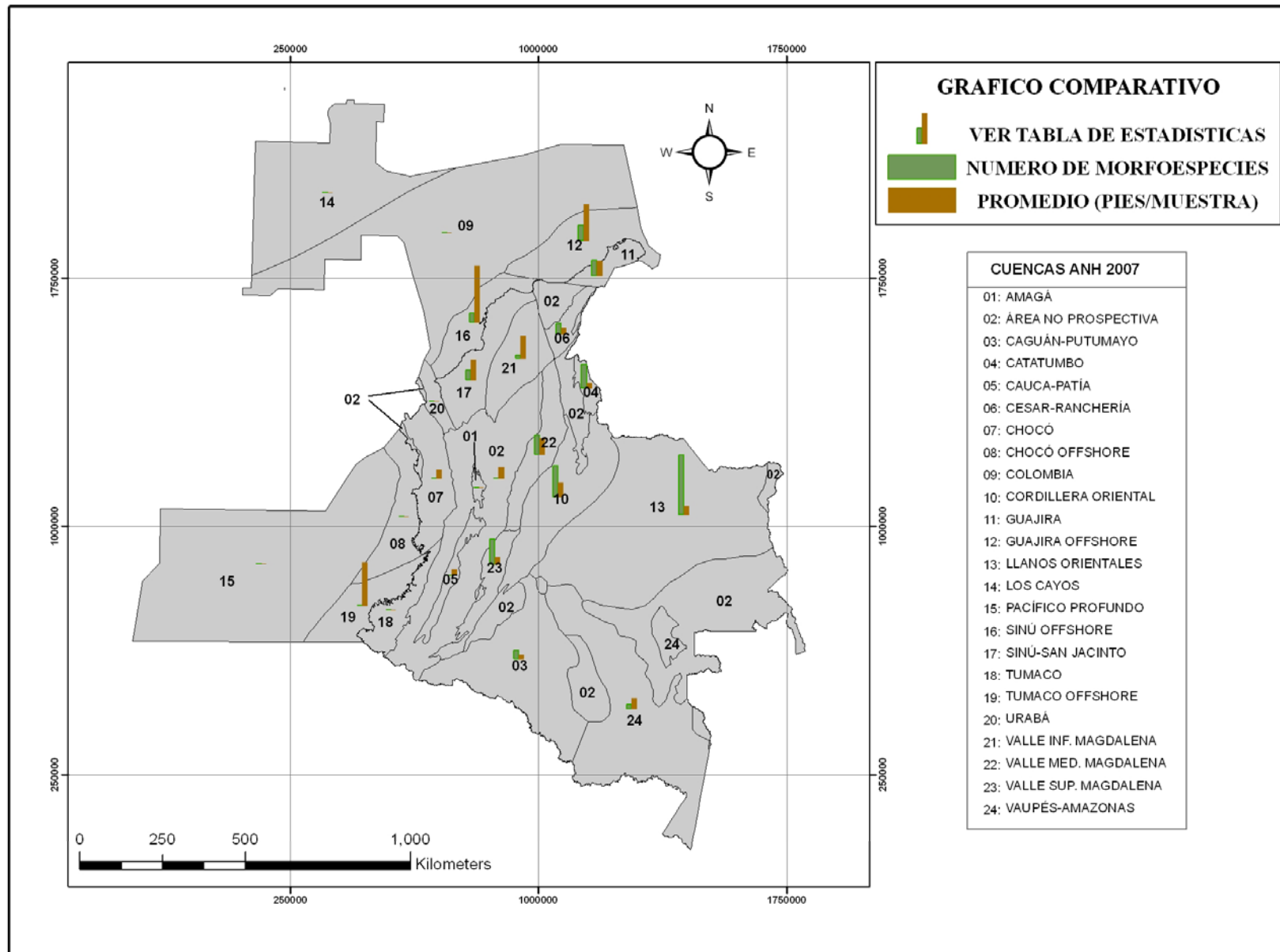
Smithsonian Institution

# Pies perforados con información palinológica por cuenca

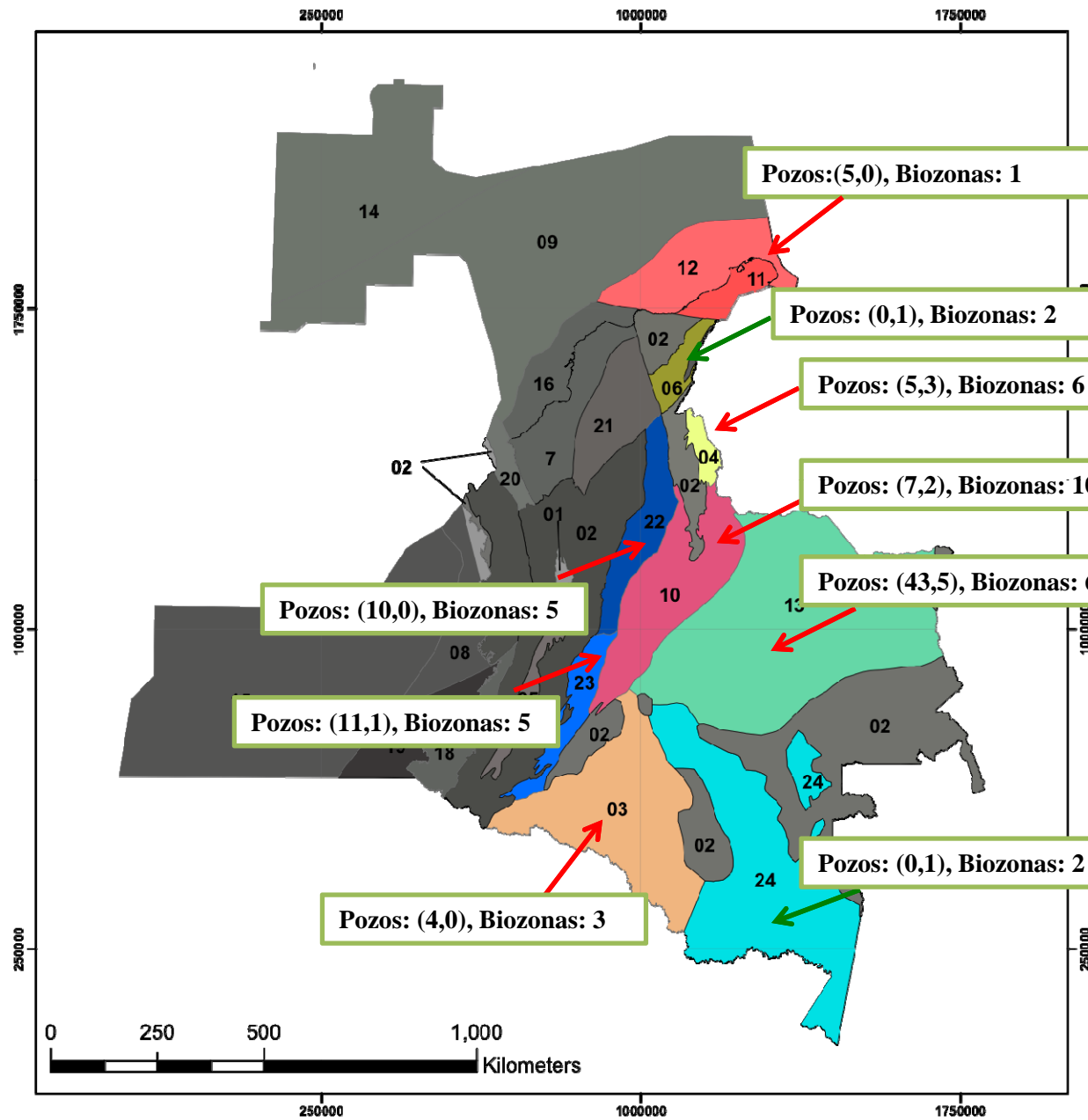




# Relación número de morfoespecies totales por cuenca y el promedio de pies por muestra por cuenca

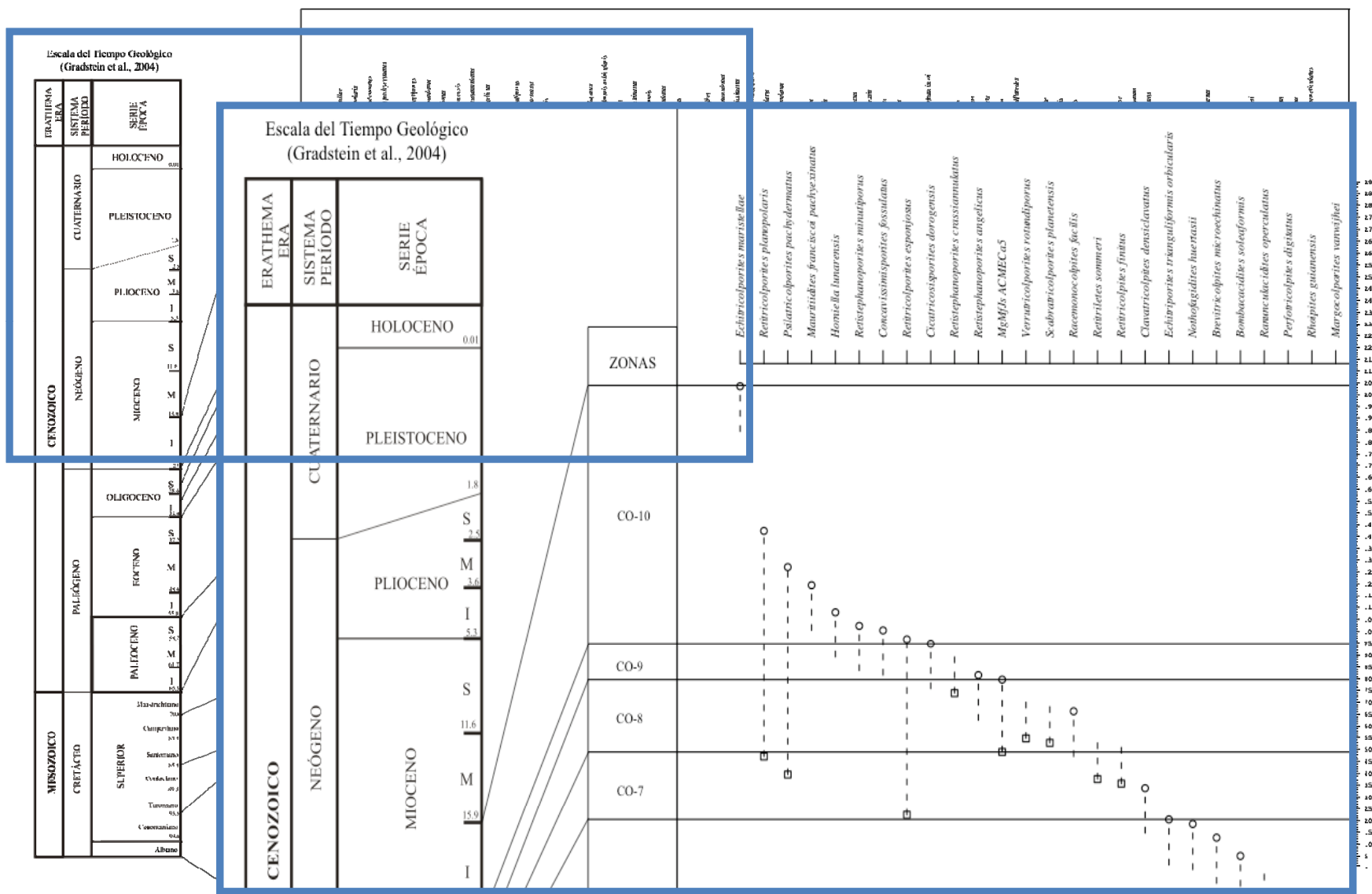


# Secuenciación y zonificación



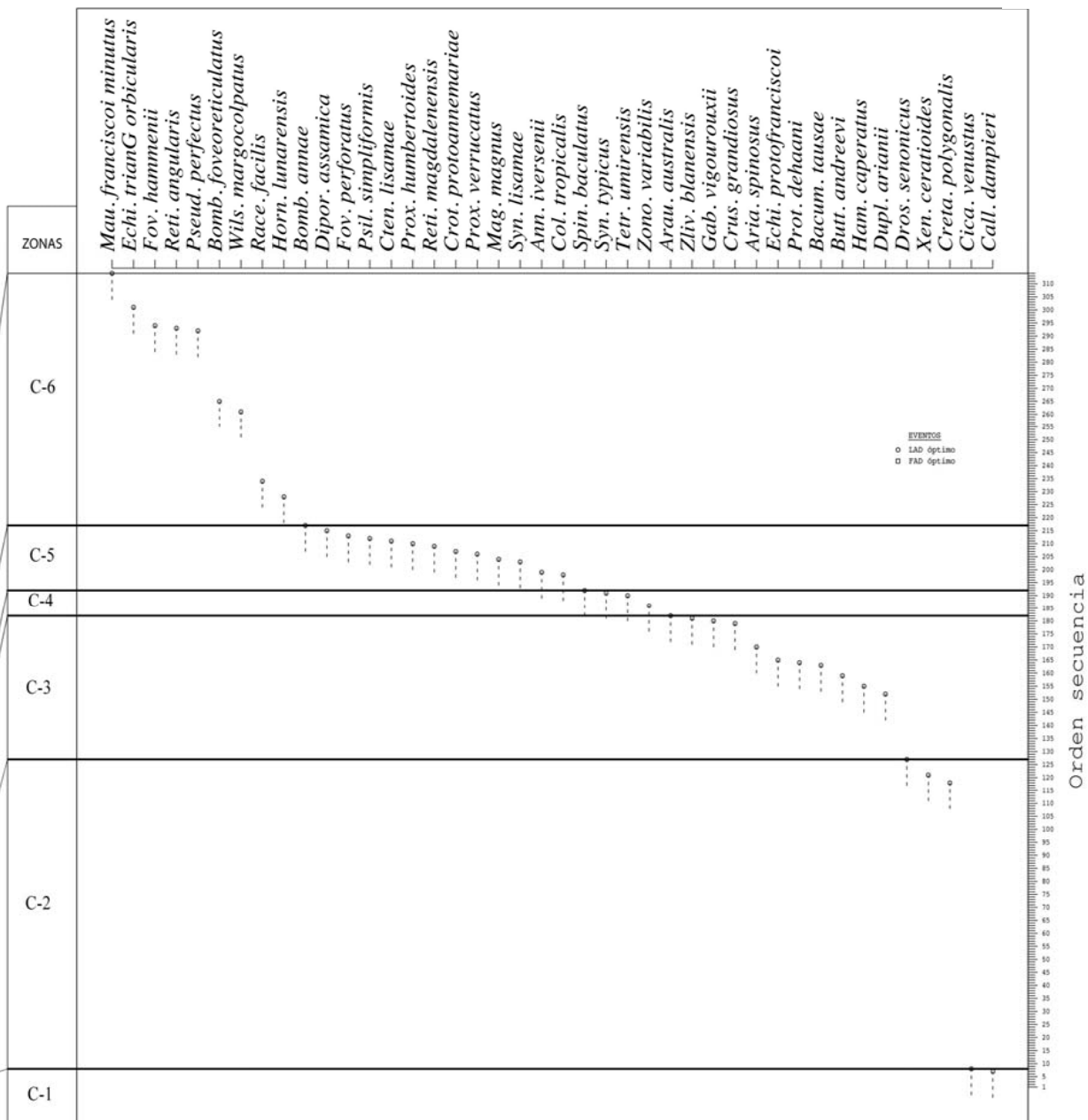
CUENCAS ANH 2007	
01:	AMAGÁ
02:	ÁREA NO PROSPECTIVA
03:	CAGUÁN-PUTUMAYO
04:	CATATUMBO
05:	CAUCA-PATÍA
06:	CESAR-RANCHERÍA
07:	CHOCÓ
08:	CHOCÓ OFFSHORE
09:	COLOMBIA
10:	CORDILLERA ORIENTAL
11:	GUAJIRA
12:	GUAJIRA OFFSHORE
13:	LLANOS ORIENTALES
14:	LOS CAYOS
15:	PACÍFICO PROFUNDO
16:	SINÚ OFFSHORE
17:	SINÚ-SAN JACINTO
18:	TUMACO
19:	TUMACO OFFSHORE
20:	URABÁ
21:	VALLE INF. MAGDALENA
22:	VALLE MED. MAGDALENA
23:	VALLE SUP. MAGDALENA
24:	VAUPÉS-AMAZONAS

# Zonificación palinológica Cordillera Oriental



# Zonificación palinológica Catatumbo

Escala del Tiempo Geológico  
(Gradstein et al., 2004)



# Conclusiones

1. Cuencas con mayor y mejor cantidad de información palinológica: Llanos Orientales, VMM, VSM, Cordillera Oriental y Catatumbo.
1. Otras cuencas con escasa información palinológica poseen un alto potencial para palinología.
1. Las zonaciones derivadas de las secuencias CONOP poseen en general baja resolución. Sin embargo, la identificación de los puntos críticos permite mejorar sustancialmente a futuro la información.
4. La sistematización de la información palinológica más relevante permitirá incorporarla a futuras campañas de exploración con un valor agregado alto.

# Conclusiones

5. CONOP permite obtener desde un gran número de pozos y en un tiempo relativamente corto resultados de secuencias de eventos de gran utilidad en bioestratigrafía.
6. La metodología utilizada permite integrar distintas herramientas en el análisis de cuencas.
7. Los resultados obtenidos y la metodología utilizada son una herramienta en la planificación exploratoria de hidrocarburos en el país.

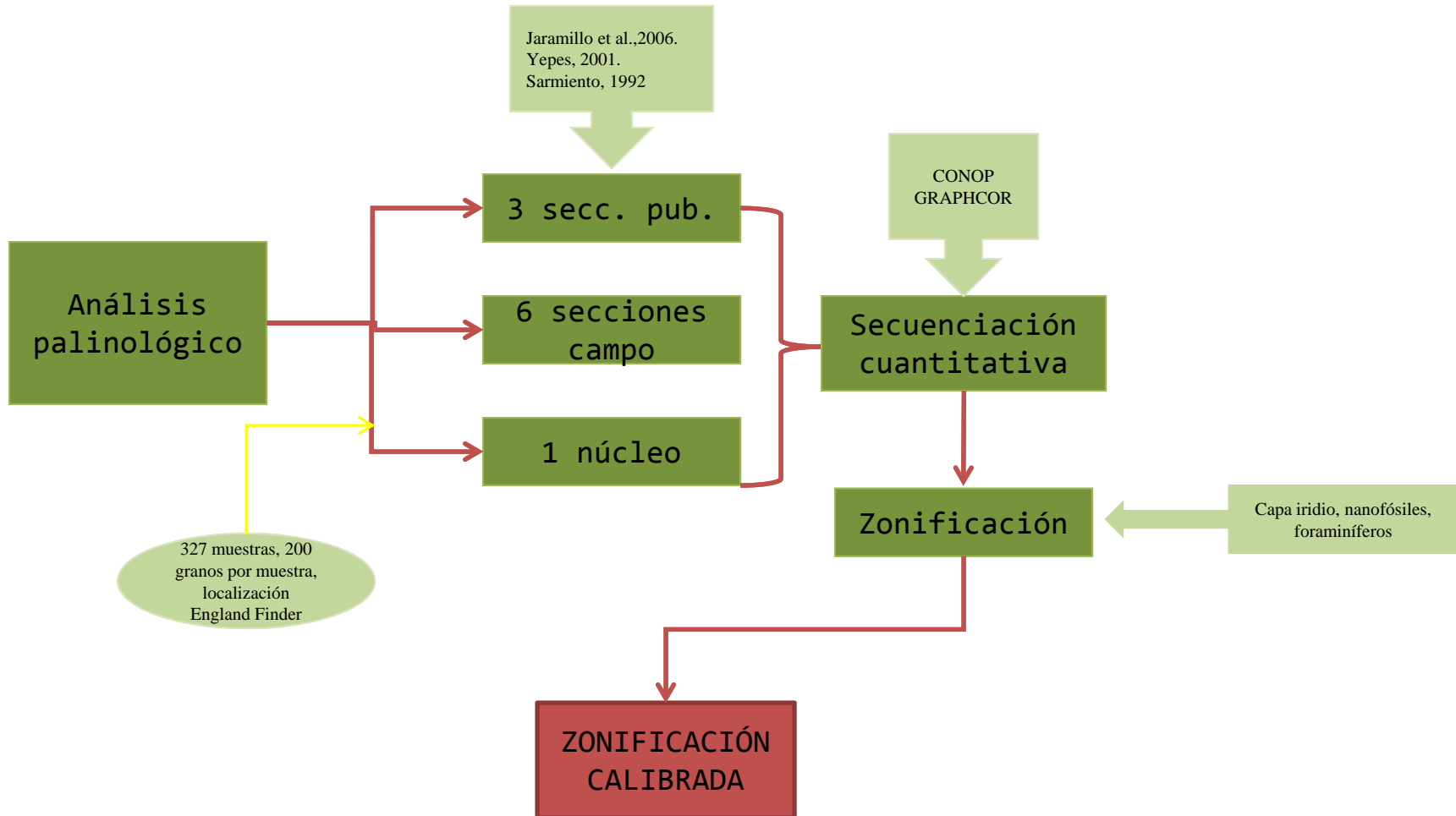
## Para producir una zonificación palinológica confiable se recomienda para cada cuenca:

1. 5 secciones o pozos con núcleo.
1. Intervalos de muestreo de una muestra cada 30 pies.
1. Conteos cuantitativos mínimos de 200 granos por muestra.
1. Cada especie informal con utilidad bioestratigráfica debería ser descrita, ilustrada y ubicada con England Finder.
1. Zonación producto de combinación de técnicas: correlación gráfica, optimización con restricciones en conjunto con herramientas cronoestratigráficas (macrofósiles, microfósiles, isótopos y magnetoestratigrafía).

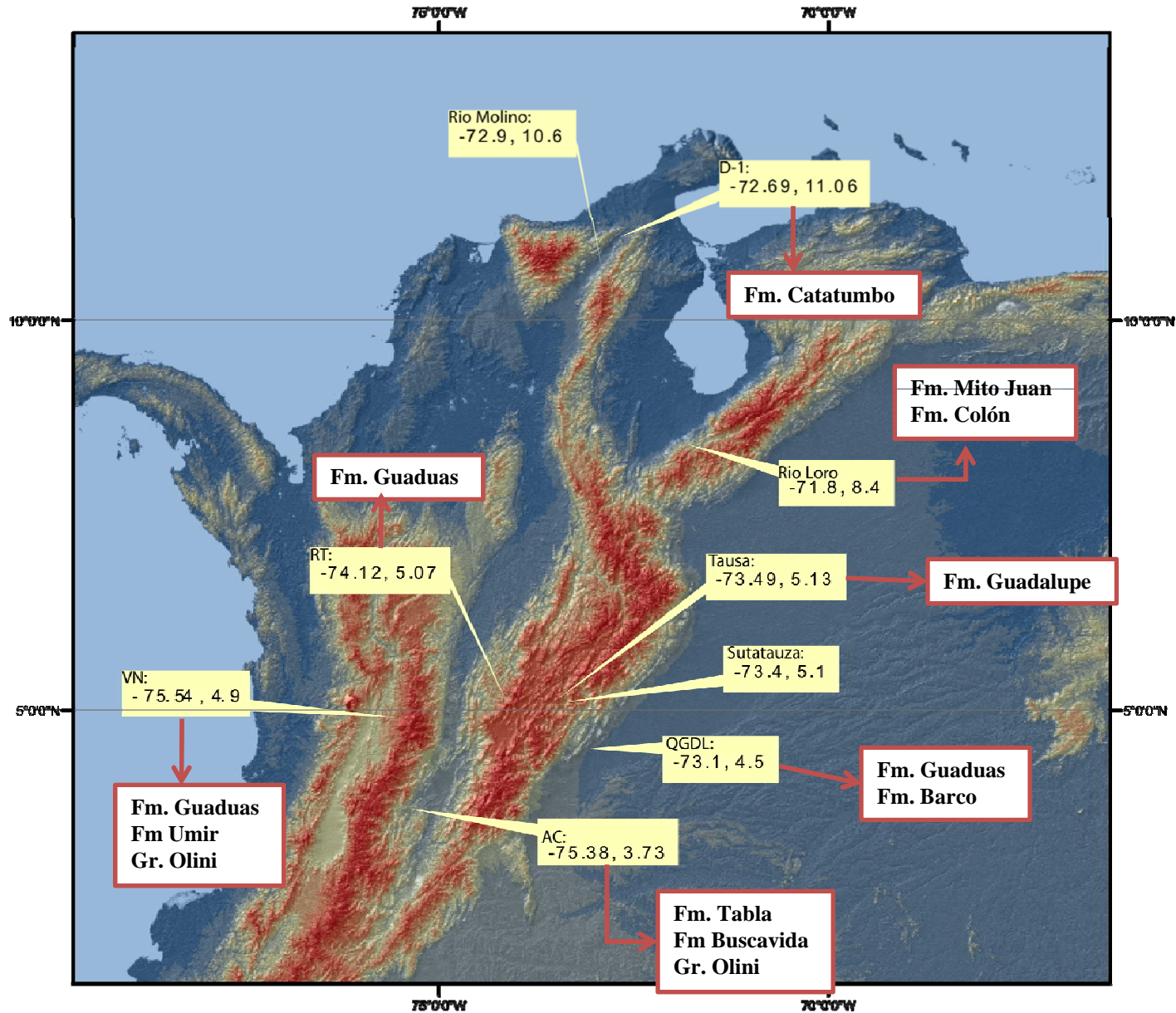


Proyecto Piloto:  
Zonación palinológica para el Maastrichtiano-Campaniano  
Cordillera Oriental de Colombia


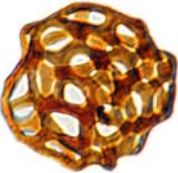




# Localización



# Zonificación Calibrada

	Piso\Edad Ma.	Este trabajo	Germeaad <i>et al.</i> , 1968.	Muller <i>et al.</i> , 1987.	Sarmiento, 1992.
	Daniano				
<i>LAD</i> →	65.5				
	Maastrichtiano tardío	<i>Echimonocolpites protofranciscoi</i>	<i>Proteacidites dehaani</i>	Zona 13	<i>Buttinia andreevi</i>
<i>FAD</i> →	67.6		?		?
	69.4 Maastrich. temprano	<i>Echimonocolpites pachyexinatus</i>		Zona 12	
	70.6				
<i>FAD</i> →	72.3				
	Campaniano tardío	<i>Buttinia andreevi</i>		Zona 11	
<i>FAD</i> →	72.9				
					

# Conclusiones

1. Se identificaron tres zonas palinológicas y 92 eventos bioestratigráficos para el intervalo Maastrichtiano-Campaniano más superior para la Cordillera Oriental de Colombia y regiones aledañas.
2. Se calibró la zonación usando seis eventos temporales, que permitieron asignar una edad a cada evento de la zonación.
3. La metodología empleada permitió definir de manera confiable una secuencia de eventos palinológicos de gran utilidad en la exploración de hidrocarburos.

Gracias